

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-140854

(43)Date of publication of application : 02.06.2005

(51)Int.Cl. G02B 26/02
B23K 26/06

(21)Application number : 2003-374769

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 04.11.2003

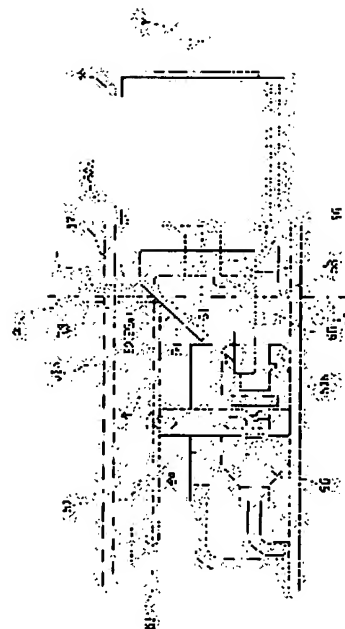
(72)Inventor : KURITA NORIO
OSAJIMA TETSUYA
KUSUNOKI MASAYOSHI
SUZUKI TATSUYA
WAKUTA TOSHIMITSU

(54) SHUTTER UNIT AND LASER MACHINING DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a shutter unit with which a laser beam scatter is prevented when the optical path of a laser beam is closed and which can be miniaturized and to provide a laser machining device using the shutter unit.

SOLUTION: The shutter unit 1 is so composed that a rotating member 57 is rotated around an axis line γ when the optical path of the laser beam L is open, and that the laser beam L is passed through by locating an open part 61 on the optical axis α . On the other hand, the rotating member 57 is rotated and the laser beam L is made reflected by locating a reflection face 62 on the optical axis α when the optical path of the laser beam L is closed. Thus, the reflected laser beam L is absorbed by a light absorbing member 63 and the scatter of the laser beam L is prevented when the optical path of the laser beam L is closed. Further, both of the open part 61 and the reflection face 62 are formed on the rotating member 57 which rotates around the axis line γ substantially orthogonal to the optical axis α , thus the shutter unit 1 is miniaturized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3734812

[Date of registration] 28.10.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3734812号
(P3734812)

(45) 発行日 平成18年1月11日(2006. 1. 11)

(24) 登録日 平成17年10月28日(2005. 10. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 B 26/02 (2006. 01)
B 2 3 K 26/06 (2006. 01)G 0 2 B 26/02 B
B 2 3 K 26/06 J

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-374769 (P2003-374769)	(73) 特許権者	000236436
(22) 出願日	平成15年11月4日(2003. 11. 4)		浜松ホトニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2005-140854 (P2005-140854A)		静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1
(43) 公開日	平成17年6月2日(2005. 6. 2)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成17年2月22日(2005. 2. 22)		弁理士 長谷川 芳樹
早期審査対象出願		(74) 代理人	100092657
			弁理士 寺崎 史朗
		(74) 代理人	100124291
			弁理士 石田 悟
		(72) 発明者	栗田 典夫
			静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜
			松ホトニクス株式会社内
		(72) 発明者	茂島 哲也
			静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜
			松ホトニクス株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シャッタユニット及びそれを用いたレーザ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光の光路の開放及び閉鎖を選択的に行うシャッタユニットであって、

前記レーザ光の光軸と略直交する軸線を中心として回転し、前記レーザ光を通過させる開口部、及び前記レーザ光を反射する反射面が形成された回転部材と、

前記反射面により反射されたレーザ光を吸収する光吸収部材と、

前記軸線上に配置された回転軸を有する駆動モータと、

を備え、

前記回転部材は、前記軸線を中心として回転する基部と、前記基部から前記光軸側に延在し且つ前記軸線側に傾斜した傾斜板とを有すると共に前記回転軸に取り付けられ、

前記開口部は、前記基部と前記傾斜板との間に形成され、前記反射面は、前記軸線に対し前記傾斜板の外側の表面に形成され前記軸線と略平行な方向に前記レーザ光を反射し、

前記光吸収部材は、前記反射面により反射されたレーザ光の光軸上に配置され、

前記駆動モータは、前記回転部材及び前記光吸収部材を収容する筐体の外部に配置されると共に、前記光吸収部材は前記光軸を挟んで前記駆動モータとは反対側の前記筐体内壁に配置されており、

前記筐体に入射する前記レーザ光は、前記駆動モータの駆動により前記反射面が前記光路を閉鎖する場合に前記光吸収部材に入射し、前記駆動モータの駆動により前記反射面が前記光路を閉鎖せずに開放する場合に前記開口部を通過する、ことを特徴とするシャッタユニット。

10

20

【請求項 2】

第 1 のフォトインタラプタと、第 2 のフォトインタラプタとを前記筐体内に備え、

前記回転部材には、前記開口部が前記光軸上に位置する際に前記第 1 のフォトインタラプタの光路を遮断し、前記反射面が前記光軸上に位置する際に前記第 2 のフォトインタラプタの光路を遮断する遮光板が取り付けられており、

当該遮光板は前記軸線を挟んで前記傾斜板と対向するように前記基部に配置され、前記傾斜板との間に前記開口部を形成していることを特徴とする請求項 1 に記載のシャッタユニット。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のシャッタユニットを備えたレーザ加工装置であって、

前記シャッタユニットは、前記レーザ光を出射するレーザ共振器を冷却するために当該レーザ共振器に取り付けられている冷却ジャケットに固定されていることを特徴とするレーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザ光の光路の開放及び閉鎖を選択的に行うシャッタユニット及びそれを用いたレーザ加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来におけるこの種のシャッタユニットとして、特許文献 1 に記載された光学シャッタや、特許文献 2 に記載されたレーザ加工機のシャッタ機構がある。特許文献 1 に記載の光学シャッタは、レーザ光の光軸と直交する軸線を中心として回転する円筒状のシャッタ部がレーザ光の光路上に配置され、このシャッタ部の側壁に、レーザ光の光軸に沿って貫通孔が形成されたものである。この光学シャッタにおいては、レーザ光の光路を開放する際にはレーザ光の光軸上に貫通孔を位置させてレーザ光を通過させ、一方、レーザ光の光路を閉鎖する際にはレーザ光の光軸上から貫通孔を移動させてシャッタ部の側壁によりレーザ光を遮断する。

【0003】

また、特許文献 2 に記載のシャッタ機構は、レーザ光の光軸と平行な軸線を中心として回転するレーザ光遮断板において回転中心を挟んで対向する位置に、それぞれ貫通孔と反射ミラーとが設けられたものである。このシャッタ機構においては、レーザ光の光路を開放する際にはレーザ光の光軸上に貫通孔を位置させてレーザ光を通過させ、一方、レーザ光の光路を閉鎖する際にはレーザ光の光軸上に反射ミラーを位置させてレーザ光をダンパに向けて反射する。

【特許文献 1】特開平 7-193300 号公報

【特許文献 2】特開平 10-34368 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の光学シャッタにあつては、シャッタ部が円筒状であるため、その側壁により遮断されたレーザ光が散乱し、場合によっては、散乱したレーザ光の一部がレーザ共振器に戻るおそれがある。

【0005】

また、特許文献 2 に記載のシャッタ機構にあつては、レーザ光遮断板において回転中心を挟んで対向する位置にそれぞれ貫通孔と反射ミラーとが設けられているため、シャッタ機構の小型化を図ることが困難である。

【0006】

そこで、本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、レーザ光の光路の閉鎖時において、遮断されたレーザ光が散乱するのを防止することができ、しかも、小型化

10

20

30

40

50

を図ることができるシャッタユニット及びそれを用いたレーザ加工装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明に係るシャッタユニットは、レーザ光の光路の開放及び閉鎖を選択的に行うシャッタユニットであって、レーザ光の光軸と略直交する軸線を中心として回転し、レーザ光を通過させる開口部、及びレーザ光を反射する反射面が形成された回転部材と、反射面により反射されたレーザ光を吸収する光吸収部材とを備えることを特徴とする。

【0008】

このシャッタユニットにおいては、レーザ光の光路を開放する際には、レーザ光の光軸と略直交する軸線を中心として回転部材を回転させることで、開口部をレーザ光の光軸上に位置させてレーザ光を通過させる。一方、レーザ光の光路を閉鎖する際には、回転部材を回転させることで、反射面をレーザ光の光軸上に位置させてレーザ光を反射する。このとき、反射面により反射されたレーザ光は光吸収部材によって吸収されるため、レーザ光の光路の閉鎖時において、遮断されたレーザ光が散乱するのを防止することができる。しかも、レーザ光を通過させる開口部、及びレーザ光を反射する反射面の両者が、レーザ光の光軸と略直交する軸線を中心として回転する回転部材に形成されているため、シャッタユニットの小型化を図ることができる。

【0009】

また、回転部材は、軸線を中心として回転する基部と、基部から光軸側に延在し且つ軸線側に傾斜した傾斜板とを有し、開口部は、基部と傾斜板との間に形成され、反射面は、軸線に対し傾斜板の外側の表面に形成されていることが好ましい。このような構成を採用することで、回転部材の構造の単純化及び回転部材の小型化を図ることができる。更に、開口部をレーザ光の光軸上に位置させた状態と、反射面をレーザ光の光軸上に位置させた状態との間において回転部材の回転ストロークが短くなるため、レーザ光の光路の開放と閉鎖との切替速度を高速化することが可能になる。

【0010】

また、軸線上に配置された回転軸を有する駆動モータを備え、回転部材は回転軸に取り付けられていることが好ましい。このように、駆動モータの回転軸に回転部材を直接取り付けすることで、シャッタユニットの構造の単純化を図ることができる。

【0011】

また、反射面は、軸線と略平行な方向にレーザ光を反射し、光吸収部材は、反射面により反射されたレーザ光の光軸上に配置されていることが好ましい。これにより、各構成部品のレイアウトが効率的なものとなり、レーザユニットのより一層の小型化を図ることができる。

【0012】

また、第1のフォトインタラプタと、第2のフォトインタラプタとを備え、回転部材には、開口部が光軸上に位置する際に第1のフォトインタラプタの光路を遮断し、反射面が光軸上に位置する際に第2のフォトインタラプタの光路を遮断する遮光板が取り付けられていることが好ましい。このような構成を採用することで、第1のフォトインタラプタによってレーザ光の光路の開放を検知することができ、一方、第2のフォトインタラプタによってレーザ光の光路の閉鎖を検知することができる。

【0013】

また、本発明に係るレーザ加工装置は、加工対象物を加工するためのレーザ光の光路の開放及び閉鎖を選択的に行うシャッタユニットを備えたレーザ加工装置であって、シャッタユニットは、レーザ光の光軸と略直交する軸線を中心として回転し、レーザ光を通過させる開口部、及びレーザ光を反射する反射面が形成された回転部材と、反射面により反射されたレーザ光を吸収する光吸収部材とを備えることを特徴とする。

【0014】

10

20

30

40

50

このレーザ加工装置は、上述した本発明に係るシャッタユニットを用いたものであるため、レーザ光の光路の閉鎖時において、遮断されたレーザ光が散乱するのを防止することができ、しかも、シャッタユニットの小型化を図ることができる。

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように、本発明によれば、レーザ光の光路の閉鎖時において、遮断されたレーザ光が散乱するのを防止することができ、しかも、シャッタユニットの小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明に係るシャッタユニット及びレーザ加工装置の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0017】

図1に示すように、レーザ加工装置1は、ステージ2上に載置された平板状の加工対象物Sの内部に集光点Pを合わせてレーザ光Lを照射し、加工対象物Sの内部に多光子吸収による改質領域Rを形成する装置である。ステージ2は、上下方向及び左右方向への移動並びに回転移動が可能なものであり、このステージ2の上方には、主にレーザヘッドユニット3、光学系本体部4及び対物レンズユニット5からなるレーザ出射装置6が配置されている。

【0018】

レーザヘッドユニット3は、光学系本体部4の上端部に着脱自在に取り付けられている。このレーザヘッドユニット3はL字状の冷却ジャケット11を有しており、この冷却ジャケット11の縦壁11a内には、冷却水が流通する冷却管12が蛇行した状態で埋設されている。この縦壁11aの前面には、レーザ光Lを下方に向けて出射するレーザヘッド13と、このレーザヘッド13から出射されたレーザ光Lの光路の開放及び閉鎖を選択的に行うシャッタユニット14とが取り付けられている。これにより、レーザヘッド13及びシャッタユニット14が過熱するのを防止することができる。なお、レーザヘッド13は、例えばNd:YAGレーザを用いたものであり、レーザ光Lとしてパルス幅1 μ s以下のパルスレーザ光を出射する。

【0019】

更に、レーザヘッドユニット3において、冷却ジャケット11の底壁11bの下面には、冷却ジャケット11の傾き等を調整するための調整部15が取り付けられている。この調整部15は、レーザヘッド13から出射されたレーザ光Lの光軸 α を、上下方向に延在するように光学系本体4及び対物レンズユニット5に設定された軸線 β に一致させるためのものである。つまり、レーザヘッドユニット3は調整部15を介して光学系本体部4に取り付けられる。その後、調整部15により冷却ジャケット11の傾き等が調整されると、冷却ジャケット11の動きに追従してレーザヘッド13の傾き等も調整される。これにより、レーザ光Lは、その光軸 α が軸線 β と一致した状態で光学系本体4内に進行することになる。なお、冷却ジャケット11の底壁11b、調整部15及び光学系本体部4の筐体21には、レーザ光Lが通過する貫通孔が形成されている。

【0020】

また、光学系本体部4の筐体21内の軸線 β 上には、レーザヘッド13から出射されたレーザ光Lのビームサイズを拡大するビームエキスパンダ22と、レーザ光Lの出力を調整する光アッテネータ23と、光アッテネータ23により調整されたレーザ光Lの出力を観察する出力観察光学系24と、レーザ光Lの偏光を調整する偏光調整光学系25とが上から下にこの順序で配置されている。なお、光アッテネータ23には、除去されたレーザ光を吸収するビームダンパ26が取り付けられており、このビームダンパ26は、ヒートパイプ27を介して冷却ジャケット11に接続されている。これにより、レーザ光を吸収したビームダンパ26が過熱するのを防止することができる。

【0021】

10

20

30

40

50

更に、ステージ 2 上に載置された加工対象物 S を観察すべく、光学系本体部 4 の筐体 2 1 には、観察用可視光を導光するライトガイド 2 8 が取り付けられ、筐体 2 1 内には CCD カメラ 2 9 が配置されている。観察用可視光はライトガイド 2 8 により筐体 2 1 内に導かれ、視野絞り 3 1、レチクル 3 2、ダイクロイックミラー 3 3 等を順次通過した後、軸線 β 上に配置されたダイクロイックミラー 3 4 により反射される。反射された観察用可視光は、軸線 β 上を下方に向かって進行して加工対象物 S に照射される。なお、レーザ光 L はダイクロイックミラー 3 4 を透過する。

【0022】

そして、加工対象物 S の表面で反射された観察用可視光の反射光は、軸線 β を上方に向かって進行し、ダイクロイックミラー 3 4 により反射される。このダイクロイックミラー 3 4 により反射された反射光は、ダイクロイックミラー 3 3 により更に反射されて結像レンズ 3 5 等を通過し、CCD カメラ 2 9 に入射する。この CCD カメラ 2 9 により撮像された加工対象物 S の画像はモニタ（図示せず）に映し出される。

【0023】

また、対物レンズユニット 5 は、光学系本体部 4 の下端部に着脱自在に取り付けられている。対物レンズユニット 5 は、複数の位置決めピンによって光学系本体部 4 の下端部に対して位置決めされるため、光学系本体 4 に設定された軸線 β と対物レンズユニット 5 に設定された軸線 β とを容易に一致させることができる。この対物レンズユニット 5 の筐体 4 1 の下端には、圧電素子を用いたアクチュエータ 4 3 を介在させて、軸線 β に光軸が一致した状態で加工用対物レンズ 4 2 が装着されている。なお、光学系本体部 4 の筐体 2 1 及び対物レンズユニット 5 の筐体 4 1 には、レーザ光 L が通過する貫通孔が形成されている。また、加工用対物レンズ 4 2 によって集光されたレーザ光 L の集光点 P におけるピークパワー密度は 1×10^8 (W/cm²) 以上となる。

【0024】

更に、対物レンズユニット 5 の筐体 4 1 内には、加工対象物 S の表面から所定の深さにレーザ光 L の集光点 P を位置させるべく、測定用レーザ光を出射するレーザダイオード 4 4 と受光部 4 5 とが配置されている。測距用レーザ光はレーザダイオード 4 4 から出射され、ミラー 4 6、ハーフミラー 4 7 により順次反射された後、軸線 β 上に配置されたダイクロイックミラー 4 8 により反射される。反射された測距用レーザ光は、軸線 β 上を下方に向かって進行し、加工用対物レンズ 4 2 を通過して加工対象物 S に照射される。なお、レーザ光 L はダイクロイックミラー 4 8 を透過する。

【0025】

そして、加工対象物 S の表面で反射された測定用レーザ光の反射光は、加工用対物レンズ 4 2 に再入射して軸線 β 上を上方に向かって進行し、ダイクロイックミラー 4 8 により反射される。このダイクロイックミラー 4 8 により反射された測定用レーザ光の反射光は、ハーフミラー 4 5 を通過して受光部 4 5 内に入射し、フォトダイオードを 4 等分してなる 4 分割位置検出素子上に集光される。この 4 分割位置検出素子上に集光された測定用レーザ光の反射光の集光像パターンに基づいて、加工用対物レンズ 4 2 による測定用レーザ光の集光点が加工対象物 S の表面に対してどの位置にあるかを検出することができる。

【0026】

以上のように構成されたレーザ加工装置 1 によるレーザ加工方法について説明する。まず、ステージ 2 上に加工対象物 S を載置し、ステージ 2 を移動させて加工対象物 S の内部にレーザ光 L の集光点 P を合わせる。このステージ 2 の初期位置は、加工対象物 S の厚さや屈折率、加工用対物レンズ 4 2 の開口数等に基づいて決定される。

【0027】

続いて、レーザヘッド 1 3 からレーザ光 L を出射すると共に、レーザダイオード 4 4 から測定用レーザ光を出射し、加工用対物レンズ 4 2 により集光されたレーザ光 L 及び測定用レーザ光が加工対象物 S の所望のライン上をスキャンするようにステージ 2 を移動させる。このとき、受光部 4 5 により測定用レーザ光の反射光が検出され、レーザ光 L の集光点 P の位置が加工対象物 S の表面から常に一定の深さとなるようにアクチュエータ 4 3 が

10

20

30

40

50

フィードバック制御されて、加工用対物レンズ 4 2 の位置が軸線 β 方向に微調整される。

【0028】

従って、例えば加工対象物 S の表面に面振れがあっても、表面から一定の深さの位置に多光子吸収による改質領域 R を形成することができる。このように平板状の加工対象物 S の内部にライン状の改質領域 R を形成すると、そのライン状の改質領域 R が起点となって割れが発生し、ライン状の改質領域 R に沿って容易且つ高精度に加工対象物 S を切断することができる。

【0029】

次に、上述したシャッタユニット 1 4 についてより詳細に説明する。図 2 及び図 3 に示すように、シャッタユニット 1 4 は、左右方向に延在するように冷却ジャケット 1 1 の縦壁 1 1 a の前面にスパーサ 5 1 を介して取り付けられた直方体状の筐体 5 2 を有している。筐体 5 2 の上壁 5 2 a には、レーザヘッド 1 3 から出射されるレーザ光 L の光軸 α に沿ってレーザ光 L の入射孔 5 3 が形成され、筐体 5 2 の下壁 5 2 b には、レーザ光 L の光軸 α に沿ってレーザ光 L の出射孔 5 4 が形成されている。

【0030】

また、筐体 5 2 の一方の側壁 5 2 c には、筐体 5 2 の外部に配置された状態で駆動モータ 5 5 が取り付けられている。この駆動モータ 5 5 の回転軸 5 6 は、レーザ光 L の光軸 α と略直交する軸線 y 上に配置され、側壁 5 2 c を貫通して筐体 5 2 内に延在している。このように、駆動モータ 5 5 を筐体 5 2 の外部に配置することで、駆動モータ 5 5 の効率の良い放熱が可能となる。なお、駆動モータ 5 5 は、回転軸 5 6 が 1 パルスの信号で 30 度回転するステップロータリソレノイド型のモータである。

【0031】

筐体 5 2 内において、回転軸 5 6 の先端部には回転部材 5 7 が取り付けられている。この回転部材 5 7 は、回転軸 5 6 に直接固定された直方体状の基部 5 8 と、この基部 5 8 の一端部から光軸 α 側に延在し且つ軸線 y 側に約 45 度傾斜した傾斜板 5 9 とを有している。この回転部材 5 7 において、基部 5 8 と傾斜板 5 9 とに挟まれた三角形の空間は、回転軸 5 6 の回転により光軸 α 上に位置してレーザ光 L を通過させる開口部 6 1 となる。また、軸線 y に対し傾斜板 5 9 の外側の表面 5 9 a は鏡面状に形成され、回転軸 5 6 の回転により光軸 α 上に位置してレーザ光 L を反射する反射面 6 2 となる。このように、駆動モータ 5 5 の回転軸 5 6 に回転部材 5 7 を直接取り付けることで、シャッタユニット 1 の構造の単純化を図ることができる。

【0032】

上述した反射面 6 2 は、光軸 α 上に位置する際に光軸 α と約 45 度の角度を有することになるため、レーザ光 L は軸線 y と略平行な方向に反射される。この反射されたレーザ光 L の光軸 δ 上には、レーザ光 L を吸収する光吸収部材 6 3 が取り付けられている。この光吸収部材 6 3 は、筐体 5 2 の冷却ジャケット 1 1 側の後壁 5 2 d に接触しているため、レーザ光 L を吸収した光吸収部材 6 3 が過熱するのを防止することができる。なお、光吸収部材 6 3 は、アルミニウム、銅或いはセラミックス等により形成され、表面がサンドブラスト等で粗され、且つ表面に黒体処理が施されたものである。これにより、入射するレーザ光 L の全反射を防止することができる。

【0033】

更に、図 2 ～図 4 に示すように、筐体 5 2 の後壁 5 2 d には第 1 のフォトインタラプタ 6 4 が取り付けられ、筐体 5 2 の下壁 5 2 b には第 2 のフォトインタラプタ 6 5 が取り付けられている。そして、回転部材 5 7 の基部 5 8 の他端部には、開口部 6 1 が光軸 α 上に位置する際に第 1 のフォトインタラプタ 6 4 の光路を遮断し、反射面 6 2 が光軸 α 上に位置する際に第 2 のフォトインタラプタ 6 5 の光路を遮断する遮光板 6 6 が取り付けられている。

【0034】

以上のように構成されたシャッタユニット 1 4 の動作について説明する。図 2 ～図 4 に示すように、回転部材 5 7 の反射面 6 2 を光軸 α 上に位置させた状態でレーザヘッド 1 3

10

20

30

40

50

からレーザ光Lが出射されると、レーザ光Lは、筐体52の上壁52aに形成された入射孔53を通して筐体52内に進入し、反射面62により反射された後、光吸収部材63により吸収される。このとき、回転部材57に取り付けられた遮光板66は、第2のフォトインタラプタ65の光路を遮断することになる。これにより、レーザ加工装置1は、レーザ光Lの光路が閉鎖されていることを検知することができるため、例えば、加工用対物レンズ42に対して所定の位置に加工対象物Sを配置させるべく、加工対象物Sが載置されたステージ2を移動させることが可能になる。

【0035】

その後、駆動モータ55に対して2パルス分の信号を送り、回転軸56を第1及び第2のフォトインタラプタ64、65側から見て反時計回りに60度回転させると、図5～図7に示すように、回転部材57の開口部61が光軸 α 上に位置することになる。これにより、入射孔53から筐体52内に進入したレーザ光Lは、開口部61、筐体52の下壁52bに形成された出射孔54を順次通って光学系本体4内に進入し、加工用対物レンズ42により集光されて加工対象物Sに照射される。このとき、回転部材57に取り付けられた遮光板66は、第1のフォトインタラプタ64の光路を遮断することになる。これにより、レーザ加工装置1は、レーザ光Lの光路が開放されていることを検知することができるため、例えば、加工対象物Sに対してレーザ光Lをスキャンさせるべく、加工対象物Sが載置されたステージ2を移動させることが可能になる。

【0036】

なお、レーザ光Lの光路を再度閉鎖する場合には、駆動モータ55に対して2パルス分の信号を送り、回転軸56を第1及び第2のフォトインタラプタ64、65側から見て時計回りに60度回転させて、回転部材57の反射面62を光軸 α 上に位置させればよい。

【0037】

以上説明したように、シャッタユニット1においては、レーザ光Lの光路の閉鎖中、回転部材57の反射面62により反射されたレーザ光Lは光吸収部材63によって吸収される。従って、レーザ光Lの光路の閉鎖時において、遮断されたレーザ光Lが散乱するのを防止することができる。

【0038】

また、回転部材57においては、基部58と傾斜板59との間に開口部61が形成され、軸線 γ に対し傾斜板59の外側の表面59aに反射面62が形成されているため、回転部材57の構造の単純化及び回転部材57の小型化を図ることができる。しかも、反射面62は、軸線 γ と略平行な方向にレーザ光Lを反射し、光吸収部材63は、反射面62により反射されたレーザ光Lの光軸 δ 上に配置されているため、シャッタユニット1における各構成部品のレイアウトが効率的なものとなる。従って、シャッタユニット1の小型化を図ることができる。

【0039】

更に、回転部材57においては、開口部61をレーザ光Lの光軸 α 上に位置させた状態と、反射面62をレーザ光Lの光軸 α 上に位置させた状態との間において回転部材57の回転ストロークが短くなるため、レーザ光Lの光路の開放と閉鎖との切替速度を高速化することが可能になる。

【0040】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、回転部材57の開口部61は、基部58と傾斜板59とに挟まれた空間に限られず、回転部材57に貫通孔を形成して、その貫通孔を開口部61としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】 本発明に係るレーザ加工装置の一実施形態を示す構成図ある。

【図2】 図1のレーザ加工装置においてレーザ光の光路が閉鎖されている際のシャッタユニットの内部構造を示す平面図である。

【図3】 図2のIII-III線に沿っての断面図である。

10

20

30

40

50

【図４】図２のIV-IV線に沿っての断面図である。

【図５】図１のレーザ加工装置においてレーザ光の光路が開放されている際のシャッタユニットの内部構造を示す平面図である。

【図６】図５のVI-VI線に沿っての断面図である。

【図７】図５のVII-VII線に沿っての断面図である。

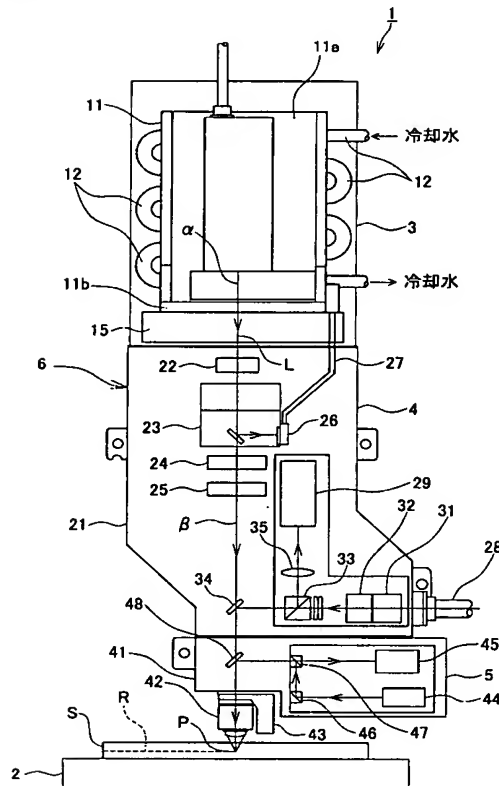
【符号の説明】

【００４２】

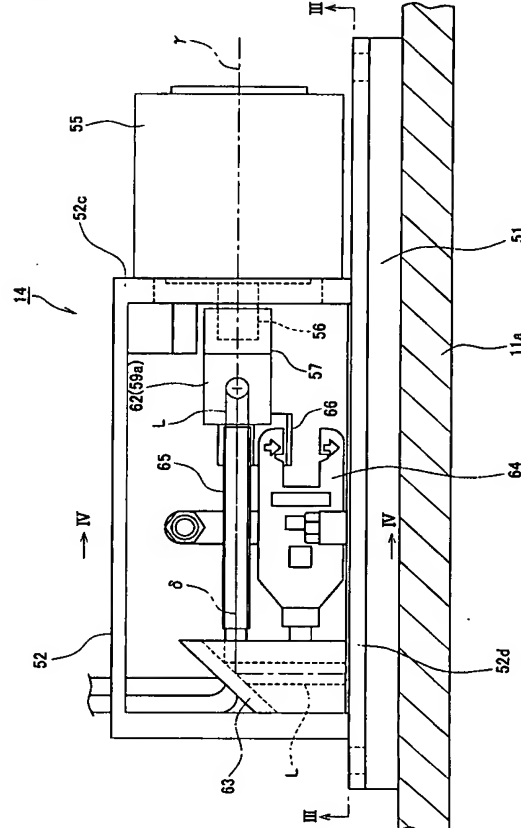
１…レーザ加工装置、１４…シャッタユニット、５５…駆動モータ、５６…回転軸、５７…回転部材、５８…基部、５９…傾斜板、６１…開口部、６２…反射面、６３…光吸収部材、６４…第１のフォトインタラプタ、６５…第２のフォトインタラプタ、６６…遮光板、 α 、 δ …光軸、 y …軸線、 L …レーザ光、 S …加工対象物。

10

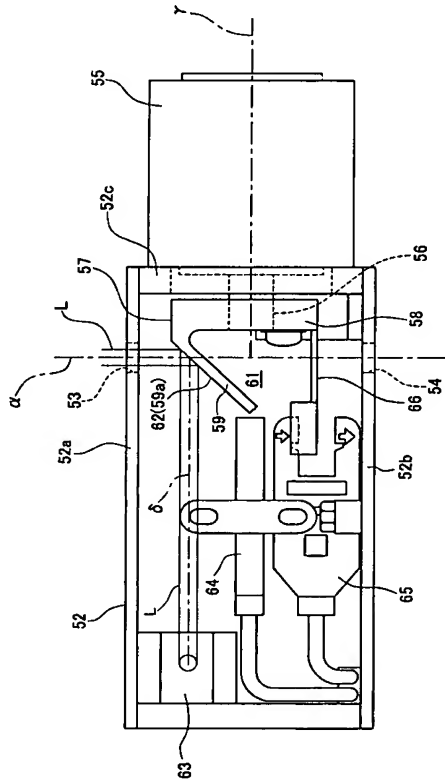
【図１】



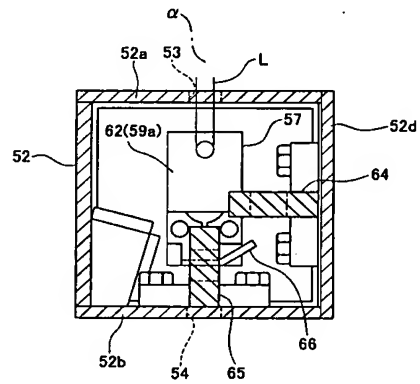
【図２】



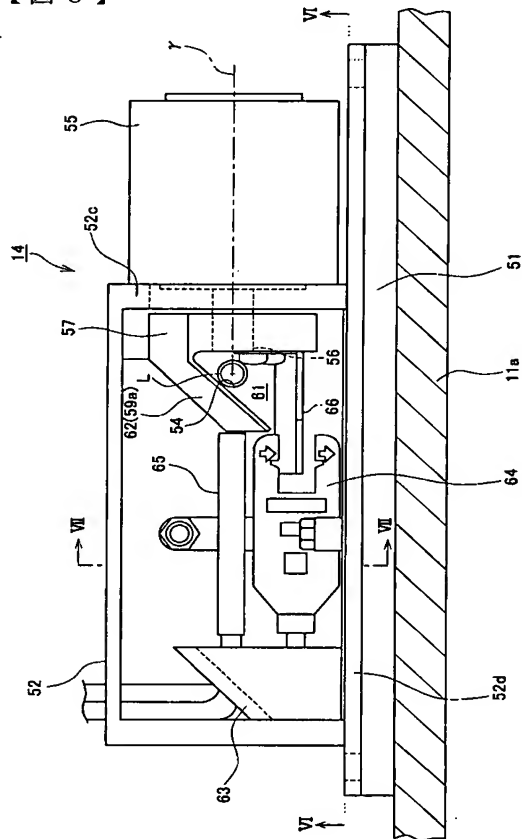
【図 3】



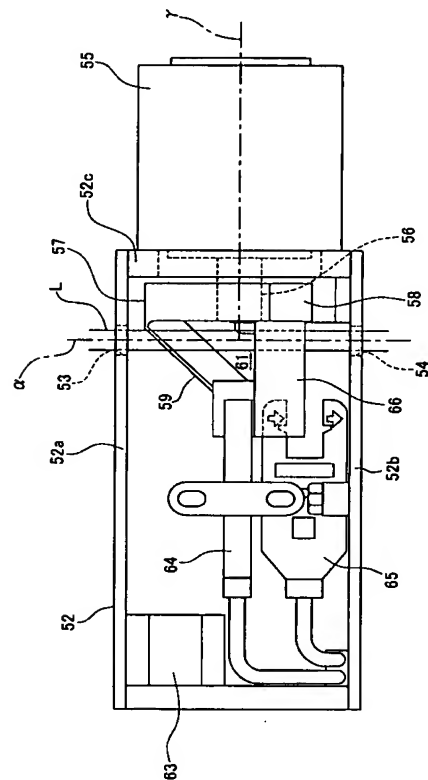
【図 4】



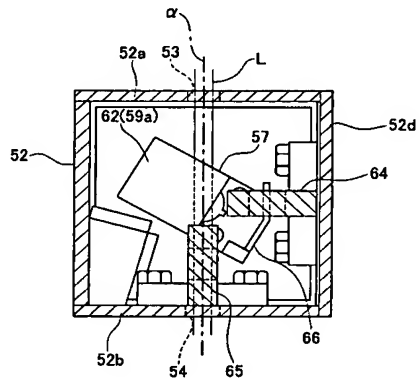
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 楠 昌好

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

(72)発明者 鈴木 達也

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

(72)発明者 和久田 敏光

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

審査官 河原 正

(56)参考文献 特開平01-227119 (JP, A)

特開平01-191117 (JP, A)

特開昭59-061587 (JP, A)

特開昭57-042003 (JP, A)

実開平02-065493 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 26/02

B23K 26/06

H01S 3/00